

La valutazione della vulnerabilità con il metodo semplificato sistema più rapido, ma non accurato

Autore: Fabio Freddi – Consulente scientifico ISI – Ricercatore, Università di Warwick

Andrea Dall'Asta – Membro del Comitato Scientifico ISI – Prof. Ordinario di Tecnica delle Costruzioni, Università di Camerino

Introduzione

“Quella di oggi è una novità assoluta [...] oggi non parliamo di ricostruzione, ma di un provvedimento che dà il via alla stagione strutturale organica della prevenzione. [...] Cura e manutenzione sono due parole chiave di questo ministero [...] dato che c'è questo bonus così rafforzato e che c'è una procedura che i professionisti sono in grado di maneggiare immediatamente, ci aspettiamo davvero che parta questo accesso alle detrazioni in maniera forte perché per gli italiani la casa è un bene primario, lo sappiamo, ma più importante della casa ci sono il bene e la sicurezza delle persone”. Queste le parole del **Ministro delle Infrastrutture e Trasporti Graziano Delrio** durante la **conferenza stampa del 28 febbraio** per annunciare l'emanazione del Decreto Ministeriale n. 58 che stabilisce le **Linee Guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni nonché le modalità per l'attestazione dell'efficacia degli interventi effettuati**.

Il pacchetto è composto da un decreto, dalle Linee Guida e da un modello di asseverazione e consente l'attivazione del nuovo sconto fiscale per la messa in sicurezza degli edifici dando attuazione al cosiddetto 'Sismabonus' cioè agli incentivi fiscali previsti dall'articolo 1, comma 2, della Legge di bilancio 2017.

Le Linee Guida forniscono gli strumenti operativi per la classificazione del **Rischio Sismico delle costruzioni** definendo **otto Classi di Rischio**, con rischio crescente dalla lettera A+ alla lettera G, **due metodi alternativi** e **due parametri** per l'attestazione della classe. Un metodo 'convenzionale' con ambito di applicazione valido su tutto lo spettro delle costruzioni e un metodo 'semplificato' finalizzato all'utilizzo su edifici in muratura, con un ambito applicativo limitato, ma necessario a superare alcune difficoltà oggettive della fase di valutazione quali ad esempio lo studio degli aggregati edilizi. I due parametri utilizzati considerano, da un lato gli aspetti legati alle possibili perdite economiche e sociali e dall'altro gli aspetti legati alla sicurezza degli occupanti nel rispetto del valore della salvaguardia della vita umana.

Il **metodo 'convenzionale'** si basa sui metodi di analisi previsti dalle attuali Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2008) correlando gli stati limite a scenari di danneggiamento e quindi ad un costo di riparazione (espresso in percentuale rispetto al costo di ricostruzione dell'immobile) e considerando il tempo di ritorno medio (ogni quanti anni) dell'intensità sismica che produce i suddetti stati limite. In tal modo è possibile stimare il parametro di perdita annuale media attesa (PAM) legata al danneggiamento a seguito di eventi sismici della struttura. Parallelamente la norma introduce un indice di sicurezza (IS-V) definito dal rapporto capacità (resistenza della struttura) su domanda (intensità del terremoto) in termini di accelerazione sismica relativa allo stato limite di vita.

Il **metodo 'semplificato'** può essere utilizzato come valutazione preliminare della Classe di Rischio o in sostituzione del metodo 'convenzionale', limitatamente agli edifici in muratura e di valutazioni associate ad interventi di tipo locale. Tale metodo si basa su una **classificazione tipologica delle costruzioni** e si fonda sulle definizioni della **scala macrosismica europea EMS-98**, la quale considera gli effetti del terremoto quali elementi diagnostici utili alla sua classificazione in termini di intensità. Tale scala si basa implicitamente su un modello di vulnerabilità e permette un'ampia generalità del metodo e della sua applicazione.

Intensità sismica e scala macrosismica europea EMS-98

L'intensità sismica classifica i terremoti sulla base degli effetti su persone, cose, sulle costruzioni, e sull'ambiente naturale. Guardando al passato tale classificazione ha subito una costante evoluzione negli anni e nella storia si possono contare una lunga serie di metodologie e scale macrosismiche alternative.

La **scala macrosismica europea EMS-98**, diffusa nel 1998 deriva dall'aggiornamento della versione 'di prova' del 1992. La storia delle scale EMS inizia nel 1988 quando la **Commissione sismologica europea** decise di rivedere ed aggiornare la scala di Medvedev-Sponheuer-Karnik (MSK-64), che fu usata nella sua forma base in Europa per quasi un quarto di secolo.

Diversamente dalle scale di magnitudo per i terremoti, che esprimono l'energia totale rilasciata da un evento sismico e si basa su misure sperimentali, le scale macrosismiche propongono una misura dell'intensità risentita in un particolare luogo e si basano sugli effetti osservati in termini di livello e di diffusione di danno. La scala EMS-98 definisce complessivamente 12 gradi di intensità e individua 16 tipologie strutturali includendo strutture in calcestruzzo armato, in muratura, in acciaio ed in legno. Questo consente, invertendo il problema, di definire in base alla pericolosità sismica della zona, il livello di danneggiamento atteso per le diverse tipologie strutturali e su questo la Classe di Rischio.

Il concetto dietro all'utilizzo del metodo semplificato è che se l'obiettivo di una scala macrosismica è la misurazione della severità di un terremoto attraverso l'osservazione dei danni subiti dagli edifici, la medesima scala può rappresentare, per scopi previsionali, un modello di vulnerabilità capace di fornire, per una data intensità sismica, una certa distribuzione probabilistica del danno in base alla quale definire la valutazione della Classe di Rischio della costruzione.

Di particolare interesse è infatti la citazione presente nell'introduzione delle Linee Guida *"...l'attribuzione della Classe di Rischio mediante il metodo semplificato è da ritenersi una stima attendibile ma non sempre coerente con la valutazione ottenuta con il metodo convenzionale..."*. Tale situazione di occasionale incoerenza dei due metodi è inevitabile ed implicita nella definizione di scala macrosismica. Infatti le scale macrosismiche, nel caso particolare l'EMS-98, nascono con l'obiettivo di valutare gli effetti del sisma su di un largo insieme di immobili e la valutazione di vulnerabilità rispecchia solo in media la corrispondenza richiesta ma non è possibile garantire tale corrispondenza in ogni caso specifico.

Il metodo semplificato

L'utilizzo del metodo 'semplificato' riportato nelle Linee Guida, è limitato agli edifici in muratura con lo scopo di superare la difficoltà di analisi accurate su edifici in aggregato, dovuti sia a problemi tecnici che a problemi operativi legati alla multiproprietà delle strutture.

In particolare le Linee Guida consentono l'identificazione di 7 tipologie di strutture in muratura principalmente in base alla loro struttura verticale. Ogni tipologia viene correlata alla classe di vulnerabilità che sarà successivamente correlata alla classe di rischio sismico. Sono definite 6 classi di vulnerabilità indicate da V1 fino a V6.

Per ogni tipologia, viene individuato il valore più probabile della classe di vulnerabilità (cerchiata nella seguente immagine) e la dispersione intorno a tale valore, espressa con i valori più probabili (linee continue) e meno probabili o eccezionali (linee tratteggiate).

Tipologia di struttura		Classe di vulnerabilità					
		V ₆ (≡A _{FMS})	V ₅ (≡B _{FMS})	V ₄ (≡C _{FMS})	V ₃ (≡D _{FMS})	V ₂ (≡E _{FMS})	V ₁ (≡F _{FMS})
MURATURA	Muratura di pietra senza legante (a secco)	○					
	Muratura di mattoni di terra cruda (adobe)	○—					
	Muratura di pietra sbazzata	---○					
	Muratura di pietra massiccia per costruzioni monumentali	---○—					
	Muratura di mattoni e pietra lavorata	---○—					
	Muratura di mattoni e solai di rigidità elevata	—○—					
	Muratura rinforzata e/o confinata			---○—			

Una volta determinata la tipologia strutturale che meglio descrive la costruzione in esame e la corrispondente classe di vulnerabilità media (valore più credibile) è possibile tener conto dell'eventuale scostamento di classe legato a fattori quali ad esempio l'elevato degrado, la scarsa qualità costruttiva o della presenza di meccanismi locali che possono aumentare la vulnerabilità globale dell'edificio. In particolare la norma fornisce indicazioni descrittive sulle peculiarità caratteristiche della tipologia strutturale, sui possibili meccanismi locali e sulle possibili vulnerabilità locali o globali per la definizione della classe di vulnerabilità.

Il prezzo da pagare per la semplicità del metodo è in termini di incertezza e per questo, nell'ottica di effettuare valutazioni conservative, la norma impone che lo scostamento dalla classe media avvenga solo nella direzione dell'aumento della Classe di vulnerabilità.

Definita la classe di vulnerabilità questa può essere semplicemente correlata alla classe di rischio in relazione alla pericolosità del sito dove l'edificio è locato secondo quanto riportato nella seguente tabella.

Classe di Rischio	PAM	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
A+*	$PAM \leq 0,50\%$				$V_1 + V_2$
A*	$0,50\% < PAM \leq 1,0\%$			$V_1 + V_2$	$V_3 + V_4$
B*	$1,0\% < PAM \leq 1,5\%$	V_1	$V_1 + V_2$	V_3	V_5
C*	$1,5\% < PAM \leq 2,5\%$	V_2	V_3	V_4	V_6
D*	$2,5\% < PAM \leq 3,5\%$	V_3	V_4	$V_5 + V_6$	
E*	$3,5\% < PAM \leq 4,5\%$	V_4	V_5		
F*	$4,5\% < PAM \leq 7,5\%$	V_5	V_6		
G*	$7,5\% \leq PAM$	V_6			

Oltre a limitare l'applicabilità del metodo semplificato solo ad alcune tipologie strutturali e alle valutazioni associate ad interventi di tipo locale, ai fini applicativi, la norma implicitamente ne scoraggia l'utilizzo (o incoraggia l'utilizzo del metodo 'convenzionale') imponendo delle limitazioni in termini di incremento di classe, limitato ad un solo passaggio, e quindi limitando gli incentivi al 75%. In tale ottica, l'utilizzo di tale metodo dovrebbe essere limitato a situazioni dove il metodo 'convenzionale' non è utilizzabile.

Vengono inoltre fornite, nel capitolo 3, una serie di regole ed interventi locali che possono essere adottati per l'incremento di una classe di rischio su tali costruzioni.

Parallelamente, sebbene il metodo semplificato consente la valutazione della Classe di Rischio solo per le costruzioni in muratura, le Linee Guida forniscono anche alcune indicazioni relative agli interventi per le costruzioni in calcestruzzo armato e per le costruzioni assimilabili a capannoni industriali. La norma fornisce infatti, per tali casi, la possibilità di un incremento della Classe di Rischio, senza richiedere alcuna valutazione relativa alla Classe di Rischio di partenza. La finalità è fornire comunque un metodo qualitativo e speditivo per intervenire in tutte le situazioni che mostrano criticità e rischi per le persone.

Conclusioni

Il metodo 'semplificato' è uno strumento utile per valutazioni di massima e per lo studio di valutazioni altrimenti difficilmente superabili legati a problemi tecnici come nel caso dello studio di sistemi complessi come gli edifici in aggregato ma anche legati a problemi di gestione come nel caso delle multiproprietà.

Sebbene la norma ne permetta l'utilizzo in tutti i casi di edifici in muratura, la semplicità del metodo non consente di effettuare valutazioni accurate ed il suo utilizzo dovrebbe essere limitato a valutazioni preliminari o a casi dove il metodo convenzionale non sia applicabile.

Assumendo l'impossibilità di applicare il metodo convenzionale, lo studio finalizzato all'attribuzione della Classe di Rischio condotta con il metodo semplificato, dovrebbe includere tutte le valutazioni legate ad eventuali meccanismi di collasso locali. In particolare, il metodo consente l'applicazione di interventi locali senza effettuare lo studio dell'impatto di tali interventi sul comportamento globale della struttura, questo richiede una grande sensibilità da parte del tecnico. In questi casi, uno studio, anche semplificato, del comportamento globale della struttura è fortemente consigliato.